



Munich Personal RePEc Archive

Irr, Roe and Npv: Formal and Conceptual Convergences in a Systemic Approach

Carlo Alberto Magni

University "L. Bocconi", Milan, Italy, University of Modena and Reggio Emilia, Italy

December 2000

Online at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/7600/>

MPRA Paper No. 7600, posted 10. March 2008 16:58 UTC

Tir, Roe e Van: convergenze formali e concettuali in un approccio sistemico
[Irr, Roe and Npv: Formal and Conceptual Convergences in a Systemic Approach]

Carlo Alberto Magni

University “L. Bocconi”, Milan, Italy
University of Modena and Reggio Emilia, Italy
magni@unimo.it

Finanza marketing e produzione, 18(4), 31–59, December 2000

Abstract. In capital budgeting, the internal rate of return (IRR) criterion and the net present value (NPV) criterion are considered incompatible in several cases. A longstanding debate developed in past years about the reliability of either method is still an issue of investigation (see, for example, Promislow and Spring, 1996). This paper shows that, employing a systemic perspective, the two models are actually always consistent. Methodologically, the idea is, so to say, accounting-flavoured: it consists of focusing on stocks as well as on flows. In particular the investor’s wealth is represented as a financial dynamic system (graphically described by double-entry sheets) and attention is drawn to initial and terminal positions of the system. The equivalence of the IRR and the NPV methods extends to the use of the ROE. An illustrative example is presented where the two alternatives “accept” and “reject” differently reverberate on the system and its terminal position. The comparison between the two alternative terminal positions may equivalently be expressed in terms of the system’s IRR or the system’s NPV. The systemic approach naturally originates a new definition of residual income, the Systemic Value Added, which is radically different from the standard models (e.g. EVA). The Systemic Value Added (SVA) paradigm is drawn from two different evolutions of the investor’s financial system: one relates to the net income in case the project is accepted at time 0, the other one relates to the counterfactual net income that would be obtained from the system if, at time 0, funds were invested in the alternative course of action. It is shown that the sum of the SVAs leads to the Net Final Value with no need of compounding, contrary to the standard residual income.

[An English translation of the section introducing the SVA is provided at the end of the original paper]

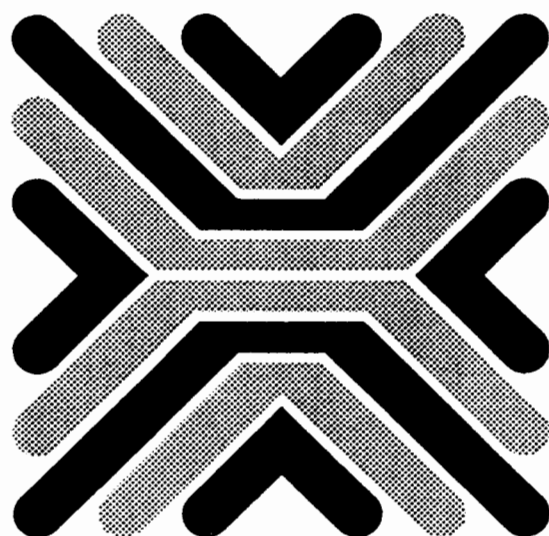
Suggested citation:

Magni, C.A. (2000). Tir, Roe e Van: convergenze formali e concettuali in un approccio sistemico [Irr, Roe and Npv: Formal and Conceptual Convergences in a Systemic Approach]. *Finanza marketing e produzione*, 18(4), 31–59, December.

FINANZA MARKETING E PRODUZIONE

Rivista di Economia d'Impresa
dell'Università L. Bocconi

estratto



EGEA

TIR, ROE E VAN: CONVERGENZE FORMALI E CONCETTUALI IN UN APPROCCIO SISTEMICO

CARLO ALBERTO MAGNI

Ricercatore di Matematica per le decisioni economiche

1. Introduzione. — 2. Rappresentazione classica di un investimento. — 3. I « TIR » e i « VAN ». — 4. Il sistema. — 5. Equivalenza tra TIR e VAN. — 6. Il *framing* del problema. — 7. Un semplice esempio applicativo. — 8. *Economic Value Added* (EVA) e Valore Aggiunto Sistemico (VAS). — 9. Conclusioni. — Riferimenti bibliografici.

1. *Introduzione*

In letteratura è ben nota la differenza tra i criteri del VAN e del TIR nella selezione degli investimenti: in generale, il criterio del TIR non è ritenuto soddisfacente, benché il comportamento del Tasso Interno di Rendimento sia tuttora oggetto di studio (si veda ad esempio Promislow e Spring, 1996); nella realtà aziendale italiana sembra invece che il criterio del TIR sia, implicitamente o esplicitamente, preferito al criterio del VAN. Gli aziendalisti e vari teorici della finanza (vedi Brealey e Myers, 2000; Ross, Westerfield e Jaffe, 1993) sembrano consigliare l'uso del TIR solo in particolari circostanze. Per molti anni è divampata la diatriba tra i fautori dei due criteri come è testimoniato dall'ingente messe di articoli usciti per decenni sulle più prestigiose riviste internazionali di economia e finanza (si veda ad esempio, tra tutti, Solomon, 1956; Bierman e Smidt, 1957; Renshaw, 1957; Hirshleifer, 1958; Bailey, 1959; Dudley, 1972; Castagnoli, 1983; Gronchi, 1986; Castagnoli e Peccati, 1996). È mia intenzione mostrare che questa diatriba esiste solo in quanto gli usi linguistici e interpretativi configurano il problema di scelta in modo da nascondere la sostanziale equivalenza dei due approcci.

2. *Rappresentazione classica di un investimento*

È noto che la discrepanza tra i due criteri si manifesta nel confronto tra operazioni con strutture non omogenee, cioè operazioni a redditi staccati (flussi di cassa fuoriuscenti periodicamente dall'operazione) o aventi durata e/o capitale investito differenti. Nelle operazioni con struttura omogenea, ossia operazioni con redditi incorporati a parità di capitale investito e durata dell'operazione, i criteri del VAN e del TIR coincidono. Infatti, sia I il capitale da investire, M_1 e M_2 i montanti di due investimenti alternativi, x_1 e x_2 i tassi interni rispettivi, T la durata. L'obiettivo di massimizzazione della ricchezza (comune ai due criteri) prevede che l'investimento preferito sia quello che realizza l'incremento maggiore della ricchezza del decisore. È ovvio che

$$M_1 \leq M_2 \quad \text{se e solo se} \quad -I + \frac{M_1}{(1+i)^T} \leq -I + \frac{M_2}{(1+i)^T} \quad \text{se e solo se} \quad x_1 \leq x_2$$

dove i è il tasso di attualizzazione (costo opportunità del capitale proprio). Pertanto è solo l'esistenza di operazioni a redditi staccati che impedisce di dichiarare equivalenti sotto ogni aspetto il criterio del TIR e il criterio del VAN (1). Perché si introduce la nozione di investimenti « a redditi staccati »? La locuzione « a

(1) Poiché la divergenza tra i due criteri esiste anche per le operazioni a redditi incorporati con capitale investito diverso e/o con durata diversa, come sopra ricordato, in questa sede è utile assimilare queste ultime alle precedenti ricomprendendole nella locuzione « a redditi staccati ». È sempre possibile infatti pensare ad esse come operazioni a redditi staccati. Si considerino due alternative A e B, la prima delle quali prevede un investimento pari a I e la seconda un investimento pari a $(I - x)$, con $0 < x < I$: è possibile considerare B come consistente nell'impiego della somma I all'epoca 0 con contestuale fuoriuscita (stacco) del flusso x dall'operazione. Se poi la durata di A è T e quella di B è $(T - y)$, con $0 < y < T$, quest'ultimo investimento può essere visto come un investimento di durata T il cui montante in $(T - y)$ rappresenta un flusso staccato dall'operazione la quale, in linea di principio, prosegue fino a T .

Affermare allora che il criterio del TIR differisce dal criterio del VAN se una (o più) delle alternative a disposizione è costituita da operazioni a redditi staccati significa che la divergenza esiste quando le operazioni raffrontate hanno una struttura non omogenea. Conviene mantenere la locuzione suddetta poiché è proprio l'idea dello stacco di redditi che ha creato la dicotomia tra i due criteri, sanabile, come si vedrà, con un semplice cambio di prospettiva.

redditi staccati » rivela una particolare descrizione dello stato decisionale del decisore e una particolare rappresentazione del processo di decisione. Il matematico finanziario usa sempre una lente d'ingrandimento nell'osservare i fenomeni di investimento e in base ad essa costruisce un quadro descrittivo che ingrandisce i particolari dell'investimento e lascia sullo sfondo tutto ciò che ad esso non pertiene direttamente. La situazione patrimoniale-finanziaria del soggetto decisore rappresenta questo sfondo. L'oggetto principale del quadro « dipinto » dal matematico finanziario è il progetto di investimento.

I matematici finanziari e gli analisti finanziari sono soliti descrivere gli investimenti con particolari segni, costituiti da una cosiddetta asse dei tempi sulla quale sono diacronicamente individuate le scadenze dei flussi di cassa e in coincidenza di esse il valore dei flussi di cassa (a volte l'asse dei tempi è sostituita da un tabella del tutto simile che raccoglie flussi e scadenze). Pertanto, l'investimento che prevede l'esborso all'epoca t_0 della somma $-a_0 < 0$ e il percepimento dei flussi $a_s \in R$ alle rispettive scadenze t_s , $s=1,2,\dots,n$, subisce (*sic*) la seguente rappresentazione grafica:

Epoche	t_0	t_1	t_n
Flussi	$-a_0$	a_1	a_n

La scelta di una tale rappresentazione grafica è, a mio parere, strettamente connessa alla rappresentazione linguistica e quindi alla interpretazione cognitiva della situazione che si prospetta al decisore, il quale si presta a valutare l'operazione in base a *quel* tipo di rappresentazione. È *quel* tipo di rappresentazione che rende naturale l'idea di investimento « a redditi staccati » perché l'immagine grafica e mentale dell'investimento così raffigurato prevede che i flussi a_s (entrate e uscite) fuoriescano dall'operazione, sfuggano al capitale investito nell'operazione. Essi sono flussi che vengono « staccati » dall'investimento, il quale viene gradualmente depauperato del capitale investito via via che maturano le somme di denaro, fino alla sua estinzione. Questo pro-

cesso è ben descritto da un altro tipo di raffigurazione grafica dell'investimento, il piano di ammortamento, che rappresenta un'altra faccia della stessa medaglia: la raffigurazione diacronica dei flussi di cassa che si staccano dall'operazione viene cioè integrata da una raffigurazione che chiarisce che cosa succede a quella parte dell'investimento che non viene « staccata ». In simboli, detto A_s il capitale investito nel progetto all'inizio del periodo s (noto come *outstanding capital*) e δ^A il suo TIR (se esiste), lo stacco dei flussi avviene secondo la seguente equazione:

$$A_0 = a_0 \quad A_s = A_{s-1}(1 + \delta^A) - a_s \quad s=1,2,\dots,n.$$

Il patrimonio globale dell'investitore sta a monte, sullo sfondo, non è linguisticamente né graficamente trattato, perché ritenuto irrilevante: ciò che conta a fini decisionali non sono gli aspetti comuni a due o più alternative (la ricchezza dell'investitore appunto) ma le differenze, in una parola i flussi di cassa degli investimenti da confrontare.

La locuzione « a redditi staccati », tipica della matematica finanziaria, sopraggiunge nel contesto di un siffatto quadro, che rappresenta la realtà solo parzialmente e da un punto di vista specifico. Nella matematica finanziaria la rappresentazione dell'investimento è privilegiata rispetto alla rappresentazione di quella parte di ricchezza non impiegata nel progetto in esame. Secondo questo approccio non ha senso occuparsi del rimanente, data la sua (presunta) ininfluenza sul risultato finale. Si può dire che la matematica finanziaria, descrivendo un individuo nell'atto di compiere un investimento, punta sì l'occhio sul suo « portafoglio »; quest'ultimo però è osservato dall'esterno e l'attenzione è focalizzata su ciò che l'investitore estrae dal portafoglio e ciò che vi infila (i flussi a_s), senza preoccupazione alcuna di quello che c'è dentro (il patrimonio di fondo). L'attenzione esclusiva agli spostamenti da e verso il portafoglio più che al portafoglio stesso viene giustificata dal fatto che l'obiettivo non è la descrizione della situazione patrimoniale del soggetto decisore bensì l'analisi delle alternative di azione a sua disposizione e la descrizione dell'impatto di queste sulla situazione patrimoniale finale. Lo scopo di questa interpretazione non è cioè descrivere la situa-

zione patrimoniale-finanziaria del soggetto (dalla quale si può prescindere nel processo di scelta), bensì raffigurare *l'impatto di una decisione* sulla situazione stessa. Ciò che è rilevante per il processo di decisione sono solo i flussi di cassa dell'investimento, non il patrimonio dell'investitore. Ma, come vedremo, questo modo di procedere, illuminando alcuni aspetti e oscurandone altri perché ritenuti ininfluenti, risulta ambiguo proprio nel momento in cui diventa rilevante qualificare e quantificare l'impatto delle decisioni inerenti alle alternative di azione.

3. I « TIR » e i « VAN »

I due criteri hanno gli stessi fondamenti cognitivi, ma prendono strade diverse perché l'atteggiamento descrittivo, fino ad un certo punto comune, diventa dicotomico. Metaforicamente, il quadro dipinto è lo stesso ma le rifiniture sono diverse. Le due « tele » così create danno vita al criterio del TIR e al criterio del VAN. I fautori del primo (li chiamerò « i TIR ») estremizzano l'atteggiamento di focalizzazione su ciò che entra e ciò che esce dal portafoglio e dimenticano completamente l'esistenza di una situazione patrimoniale ben definita concentrandosi sull'incremento *relativo* di ricchezza del *singolo* investimento. Infatti il Tasso Interno di Rendimento (laddove esista) rappresenta nel migliore dei casi un saggio relativo di guadagno riferito al capitale investito nel progetto. I TIR adottano lo schema grafico di cui sopra utilizzando solo flussi di cassa e scadenze per determinare la scelta. I sostenitori del VAN (li chiamerò « i VAN ») raffinano per così dire la metodologia e a flussi e scadenze aggiungono il costo opportunità del capitale proprio, che non compare nella raffigurazione tradizionale di un investimento. Essi ritengono che l'impatto sulla situazione patrimoniale dell'investitore non possa in effetti prescindere completamente dalla situazione stessa, fanno rientrare quest'ultima dalla finestra indirizzando la propria attenzione non solo alla capacità di produrre reddito dell'investimento (come fanno invece i TIR), ma anche alla velocità di formazione della (rimanente) *ricchezza del portafoglio*.

glio in tasca all'investitore. Essi si accorgono che la descrizione dell'investimento tralascia aspetti importanti nella valutazione di alternative di comportamento. Più precisamente essi lasciano sullo sfondo il patrimonio del soggetto ma ne recuperano un tratto distintivo, il costo opportunità del capitale proprio, e lo fanno diventare rilevante ai fini della decisione. Per far ciò devono necessariamente supporre che il soggetto investa correntemente in un'attività di riferimento, il cui tasso di rendimento è appunto il costo opportunità del capitale, e che i flussi di cassa a_s « staccati » dall'operazione vengano reinvestiti nell'attività di riferimento (se positivi) o da essa prelevati (se negativi).

Nella letteratura matematico-finanziaria la bilancia oggi propende decisamente per il VAN. D'altra parte è mia convinzione che la dicotomia tra i due criteri derivi solamente da un particolare modo di rappresentare il processo di scelta, tramite la raffigurazione di un'asse dei tempi con flussi e scadenze rispettive. La divergenza deriva da un'interpretazione cognitiva che lascia comunque sullo sfondo tutto (i TIR) o parte di (i VAN) ciò che ha a che fare con il patrimonio del decisore. Questo non solo ha creato incomprensioni fra le due parti, dando vita ad una dia triba che in realtà non dovrebbe neanche esistere, ma causa anche problemi all'una e all'altra parte rendendo come vedremo barcollante tutto l'edificio costruito al fine di condurre il decisore ad una selezione corretta tra investimenti. I due criteri differiscono nella parte finale della loro costruzione. I TIR non si accorgono che un confronto basato su tassi è tutt'al più un confronto tra velocità di arricchimento non tra ammontari finali di ricchezza. Un investimento con TIR maggiore potrebbe avere come oggetto, rispetto all'altro, una minore somma investita inizialmente, una minore durata dell'operazione, redditi staccati reinvestiti a tassi diversi dal TIR. Il criterio non informa sull'accrescimento della ricchezza globale dell'investitore ma solo (nei casi migliori) sulla *velocità* di produzione di ricchezza del *singolo* investimento. Esso fornisce cioè un indice relativo di redditività riferito all'investimento. Il nocciolo della questione sta non tanto nel fatto che il TIR sia un indice *relativo*, misura cioè una *velo-*

cità di arricchimento, ma piuttosto nel fatto che la sua relatività è riferita all'investimento in oggetto e non al patrimonio globale dell'investitore. Il criterio del VAN invece tiene più saggiamente in considerazione anche ciò che avviene al portafoglio del decisore quando i soldi escono dal ed entrano nel portafoglio. Lo fa, si badi, assumendo che il portafoglio sia omogeneo, costituito cioè da un'unica attività di riferimento cui si associa un tasso di interesse i (costo opportunità) che riveste, secondo le esigenze, il ruolo di tasso passivo di finanziamento e tasso attivo di investimento. La lente di ingrandimento è sempre fissata sull'investimento, ma in questo caso, oltre alla velocità di formazione del guadagno da parte del singolo investimento, entra in gioco anche la velocità di arricchimento del patrimonio. In tal modo, il confronto tra due investimenti è fondato su un confronto tra ricchezze finali, cioè tra montanti (o tra valori attuali netti, il che è lo stesso vista l'unicità della legge di sconto utilizzata per la valutazione). Se le operazioni sono strutturalmente omogenee i due criteri sono coincidenti, come visto, poiché il confronto tra valori attuali è equivalente al confronto tra TIR. L'esistenza nel mondo della matematica finanziaria di operazioni a redditi staccati rende i due criteri inconciliabili.

4. *Il sistema*

Il quadro dipinto dai TIR e dai VAN lascia sullo sfondo il patrimonio. La rappresentazione cognitiva, linguistica e grafica di un investimento ne è la conferma: in essa non vi sono considerazioni sul patrimonio, sulla sua struttura, sulla sua evoluzione nel tempo, vi sono solo flussi di cassa e scadenze riferite al progetto di investimento. In questa sezione, modificando la prospettiva interpretativa e sostituendo alla precedente un altro tipo di rappresentazione grafica, mostrerò che i due criteri confliggenti possono riunirsi in uno solo. Si supponga di utilizzare come segno descrittivo lo strumento grafico utilizzato dalla contabilità, il bilancio, e con esso la logica interpretativa della partita doppia. Un bilancio quantifica e qualifica il capitale proprio

(patrimonio, ricchezza) dell'investitore fornendone il valore complessivo e descrivendone la composizione. Scelta un'unità di misura del tempo l'investimento che ad ogni periodo viene intrapreso è per antonomasia l'investimento di tutto il patrimonio. Questo, il cui valore denoterò con I , può essere investito in diversi modi. Le voci dell'Attivo e del Passivo di uno Stato Patrimoniale mostrano le modalità con cui il capitale proprio è stato investito, in una parola la struttura del capitale proprio. Il bilancio è pertanto un *sistema*, articolato in più elementi a rendimento positivo e negativo disposti rispettivamente nella sezione di sinistra e di destra del tabulato. Gli elementi e il modo in cui essi interagiscono per aumentare la consistenza del capitale costituiscono la struttura.

Possiamo allora pensare di utilizzare una sorta di « bilancio monetario » che descriva il Sistema patrimoniale-finanziario (d'ora in poi Sistema PF) e in cui alle poste siano attribuiti valori non contabili ma monetari e in cui l'Attivo e il Passivo sono intesi come Impieghi e Fonti del portafoglio dell'investitore. Si consideri il seguente esempio in cui si assume, senza perdere in generalità, che il Sistema PF consista di quattro poste di Attivo e due poste di Passivo (compreso il capitale proprio). All'epoca iniziale $t_0=0$ l'investimento I_0 è strutturato secondo la seguente descrizione grafica:

Attivo		Passivo	
Cassa	(C^1)	Debiti	(D)
Crediti verso Banche	(C^2)	Capitale proprio	(I_0)
Titoli azionari	(C^3)		
Immobili civili	(C^4)		

dove C^j rappresenta il saldo delle poste attive, $j=1,\dots,4$ e D e I_0 i saldi delle due poste del Passivo, riferiti all'epoca 0. Al decisore si prospetta la possibilità di investire parte del proprio capitale in un progetto A che prevede l'esborso iniziale di a_0 e il conseguimento dei flussi di cassa periodici $a_s \in R$, $s=1,\dots,n$. Optando per l'investimento il Sistema PF del soggetto diventa, dopo il primo esborso,

Attivo		Passivo	
Cassa	(C_0^1)	Debiti	(D_0)
Crediti verso Banche	(C_0^2)	Capitale proprio	(I_0)
Titoli azionari	(C_0^3)		
Immobili civili	(C_0^4)		
Progetto A	(A_0)		

A fronte dell'aumento pari ad A_0 nella sezione dell'Attivo si ha una diminuzione di una o più voci dell'Attivo e/o un aumento di una o, in generale, più voci del Passivo al fine di finanziare il progetto. I simboli C_0^j , $j=1,\dots,4$, e D_0 indicano appunto i nuovi saldi delle poste di bilancio in conseguenza dell'attuazione del progetto A. Ad esempio, se il finanziamento dell'esborso avviene per metà prelevando dalla Cassa, per un sesto dai Crediti verso Banche e per un terzo attingendo al capitale di terzi, si ha:

$$C_0^1 = C^1 - \frac{1}{2}a_0, \quad C_0^2 = C^2 - \frac{1}{6}a_0, \quad D_0 = D + \frac{1}{3}a_0,$$

con gli altri saldi invariati. Per i periodi successivi fino all'epoca n di estinzione del progetto A si può pensare di redigere una sequenza di Sistemi PF previsivi che raccolgano, tra le altre, le informazioni provenienti dal progetto A, ossia i flussi di cassa scaturenti da esso, i quali verranno inesorabilmente recuperati dal sistema patrimoniale-finanziario con incrementi di impieghi e/o diminuzioni di fonti se i flussi sono positivi, oppure con incrementi di fonti e/o diminuzioni di impieghi se i flussi sono negativi. I flussi non fuoriescono dal sistema ma vengono in esso reinseriti in un modo o nell'altro modificandone la struttura. Semplificando notevolmente la situazione e assumendo che a_1 sia reinvestito interamente nella (o sottratto dalla) posta Crediti verso Banche, il Sistema PF all'epoca 1 si presenta nel seguente modo:

Attivo		Passivo	
Cassa	$(C_0^1(1 + \delta^1))$	Debiti	$(D_0(1 + \delta^5))$
Crediti verso Banche	$(C_0^2(1 + \delta^2) + a_1)$	Capitale proprio	(I_1)
Titoli azionari	$(C_0^3(1 + \delta^3))$		
Immobili civili	$(C_0^4(1 + \delta^4))$		
Progetto A	(A_1)		

dove δ^j sono i tassi di rendimento relativi alle diverse attività di cui è composto il Sistema PF dell'investitore, $j=1, \dots, 5$, e

$$I_1 = I_0 + \text{utile di esercizio} = I_0 + \sum_{j=1}^4 \delta^j C_0^j + \delta^4 A_0 - \delta^5 D_0.$$

All'epoca 2, supponendo che il flusso a_2 sia versato in Cassa per tre quinti e il rimanente sia utilizzato per acquisto di immobili (un quinto) e rimborso di debiti (un quinto), il Sistema PF diventa

Attivo		Passivo	
Cassa	$(C_1^1(1 + \delta^1) + \frac{3}{5}a_2)$	Debiti	$(D_1(1 + \delta^5) - \frac{1}{5}a_2)$
Crediti verso Banche	$(C_1^2(1 + \delta^2))$	Capitale proprio	(I_2)
Titoli azionari	$(C_1^3(1 + \delta^3))$		
Immobili civili	$(C_1^4(1 + \delta^4) + \frac{1}{5}a_2)$		
Progetto A	(A_2)		

Iterando il ragionamento e decidendo preventivamente in quali voci del Sistema PF i flussi di cassa saranno reinvestiti, il decisore può redigere $(n+1)$ Sistemi PF preventivi: nessun avvenimento sfugge in tal modo alla descrizione del processo decisionale perché tutti gli elementi sono raffigurati esplicitamente. Da questa prospettiva, che potremmo definire *sistemica*, il quadro dipinto dal pennello del contabile non presenta un particolare investimento in primo piano lasciando il patrimonio sullo sfondo. Tutto il patrimonio è in primo piano e l'investimento A altri non

è che uno tra i vari elementi della struttura raffigurata nel « bilancio monetario », allo stesso livello degli altri già in corso. Così facendo l'impatto dell'investimento sul patrimonio (capitale proprio) è rappresentato in modo proprio ed univoco attraverso la modificazione periodale della struttura del sistema. Una siffatta rappresentazione mentale e grafica conduce il decisore a non trascurare ciò che avviene all'interno del « portafoglio ». Quest'ultimo è in primo piano (possiamo guardarlo!). La scelta tra k investimenti, $k \geq 2$, risulta immediata dal confronto tra le relative sequenze di Sistemi PF, confronto che sarà riferito al valore I_T dell'investimento I ad una certa epoca di riferimento finale T e/o alla struttura compositiva periodale dei $(T+1)$ bilanci di ciascuno dei k progetti da valutare (si veda 7.). Il capitale investito ad ogni periodo, secondo questa ottica, è tutta la ricchezza del decisore, non il valore del progetto ad ogni periodo (il cosiddetto *outstanding*). In tal modo la dicotomia tra TIR e VAN sparisce: poiché l'investimento ad inizio periodo è per definizione tutta la ricchezza dell'investitore (essendo il progetto singolo da valutare solo un elemento del sistema), il confronto tra velocità di formazione della ricchezza è equivalente al confronto tra ricchezze finali, ossia tra montanti. Non esiste alcuna scissione concettuale ora tra TIR e VAN; infatti, quale che sia il progetto da valutare, non esistono più operazioni a redditi staccati, perché la raffigurazione grafica del bilancio fa *rientrare i redditi staccati incorporandoli nel sistema*, che si presenta chiuso. La locuzione « a redditi staccati » ha senso laddove due o più investimenti siano descritti esclusivamente attraverso i loro flussi di cassa e scadenze rispettive. Adottando invece un'ottica di sistema come quella derivante da un approccio contabile essa perde di significato perché la nuova interpretazione concentra l'attenzione sul patrimonio dell'investitore, il quale, investendo una certa somma globale I_0 all'epoca iniziale, si trova con una determinata somma I_T all'epoca finale. Il confronto tra due o più progetti si basa allora su un confronto tra montanti I_T a parità di capitale investito I_0 , a parità di epoca T e senza alcuno stacco di redditi intermedi. Si tratta di alternative di azione omogenee, sicché il confronto tra

montanti può allora essere sostituito dal confronto tra TIR. Ciò è coerente con quanto suggerito da Solomon (1956), secondo il quale un tasso interno di rendimento è significativo solo se misura il rendimento periodico di un intero corso di azione e non di un progetto (2). Infatti, detto I_T^A il montante del capitale investito I_0 nel caso di attuazione del progetto A, il TIR del progetto A della durata di n periodi sarà quel tasso x_A tale che

$$I_0(1 + x_A)^T = I_T^A.$$

Per una linea di azione alternativa B (che può consistere nel non far nulla o in un investimento differente) della durata di m periodi si ha analogamente

$$I_0(1 + x_B)^T = I_T^B$$

dove T è l'orizzonte prefissato, $T \geq \max[n, m]$, e con ovvio significato dei simboli. In tal modo è possibile confrontare due interi corsi di azione mediante i tassi interni x_A e x_B oppure con i montanti I_T^A e I_T^B , essendo il confronto equivalente. L'idea di un tasso interno per l'intero sistema si basa proprio sul concetto che « *the idea of a rate of growth involves a ratio and cannot be uniquely defined unless one can uniquely value initial and terminal positions* » (Hirshleifer, *op.cit.*, p. 347). Hirshleifer scrive di posizioni iniziale e finale riferendosi al progetto, ma queste non possono essere univocamente determinate in ogni caso (ad esempio, quando il flusso di cassa iniziale è positivo). Inoltre, confrontare tassi interni di rendimento così definiti non ha alcun senso se gli esborsi iniziali non sono gli stessi. Il tasso interno di sistema qui introdotto generalizza l'idea di Hirshleifer facendo coincidere la posizione iniziale con la ricchezza iniziale e la posizione finale con la ricchezza finale (sì che è possibile confrontare due o più diffe-

(2) « *The valid comparison is [...] between two alternative courses of action. The ultimate criterion is the total wealth that the investor can expect from each alternative by the terminal date [...] If the rate of return is to be used as an index of relative profitability, then the relevant rate is the per annum yield promised by each alternative course of action from its inception to a common terminal date in the future* » (Solomon, *op.cit.*, p. 127)

renti corsi di azione con più progetti aventi differenti esborsi iniziali o anche progetti con un flusso iniziale positivo): la differenza con la proposta di Hirshleifer è rilevante, come vedremo, nel caso in cui i tassi delle varie attività e passività sono funzioni del saldo delle stesse.

È agevole a questo punto notare che in questo quadro sistemico il TIR è formalmente equivalente al ROE (*Return On Equity*). Infatti x_A e x_B sono TIR *medi*; dalla sequenza di bilanci è possibile estrarre la sequenza dei singoli TIR periodali impostando le equazioni $I_s(1 + x_{s+1}^A) = I_{s+1}$ per ogni $s=0,1,\dots,T-1$ e analogamente per B. Risolvendo per x_{s+1}^A le equazioni (e analogamente per B) è evidente come x_{s+1}^A e x_{s+1}^B rappresentino il rapporto tra utile e capitale proprio cioè il ROE dell'(s+1)-esimo periodo relativo alle alternative A e B rispettivamente, con l'avvertenza che ora si tratta di ROE monetari, non contabili. È allora ovvio che i TIR x_A e x_B siano i ROE *medi*, riassuntivi della sequenza di ROE periodali $(x_1^A, x_2^A, \dots, x_T^A)$ e $(x_1^B, x_2^B, \dots, x_T^B)$ rispettivamente.

5. *Equivalenza tra TIR e VAN*

In questo modo non è tuttavia ancora formalmente dimostrata l'equivalenza tra TIR e VAN, ma solamente l'identità tra TIR e ROE e l'equivalenza tra il criterio del TIR-ROE (che prevede il confronto tra i tassi x_A e x_B) e un criterio di confronto tra montanti. Nel mondo dei VAN il confronto tra montanti netti è equivalente al confronto tra valori attuali netti. Il motivo di ciò risiede nell'assunzione che il finanziamento e il reinvestimento dei flussi di cassa sia fatto sempre ad un *unico* tasso i (o, in generale, ad un'*unica* legge di capitalizzazione). Adottando un'interpretazione grafico-cognitiva non completa essi sembrano dimentichi del fatto che la struttura del patrimonio di un individuo è più complessa. Essi in sostanza hanno postulato implicitamente che (a) nel bilancio esista un'*unica* attività (e quindi un unico tasso o un'unica legge finanziaria), che funge da conto corrente, e che (b) il tasso di interesse (o legge

finanziaria) prescinda dal saldo dell'attività (3). Sotto queste condizioni è ovvio che i montanti possano essere attualizzati e sostituiti da valori attuali netti. Infatti, assumendo l'esistenza di un unico elemento nel sistema che funga da fonte di finanziamento e da conto di reinvestimento, e supponendo che sia realizzato un progetto A, il sistema dell'investitore all'epoca s risulta il seguente:

Attivo		Passivo	
Conto attivo	$(C_{s-1}(1+i) + a_s)$	Capitale proprio	(I_s)
Progetto A	(A_s)		

Sotto queste ipotesi, il Sistema PF all'epoca T sarà caratterizzato da un'unica posta di valore $C_T = I_T$ essendo $A_T = 0$. In presenza di due linee di azione alternative A e B, detti $b_r \in R$ i flussi di cassa di quest'ultima, $r=1,2,\dots,m$, a fronte di un esborso iniziale $-b_0$, il confronto tra ricchezze finali

$$I_T^A; I_T^B \quad (1)$$

equivale, come già visto, al confronto tra TIR-ROE

$$x_A; x_B \quad (2)$$

essendo

$$I_T^A = I_0(1 + x_A)^T \text{ e } I_T^B = I_0(1 + x_B)^T$$

ciò che mostra direttamente l'identità tra il criterio del TIR-ROE e un criterio di confronto tra montanti.

Ma le ipotesi adottate dai VAN destrutturano il capitale proprio dell'investitore assumendo l'esistenza di un unico conto. Ciò implica che, passando per la relazione ricorsiva

(3) In letteratura la (b) è stata spesso rimossa (Teichroew, Robichek e Montalbano (1965a), (1965b), e, più recentemente, Pressacco e Stucchi (1997)), ma anche in tal caso il concetto di Valore Attuale Netto non è recuperabile, non potendo dividere per lo stesso fattore se non in condizioni molto particolari, precisamente nel caso in cui il confronto non sia relativo a due progetti ma al fare o non fare un investimento, e al contempo la ricchezza iniziale sia nulla (si veda Magni, 2000c).

$$I_s = C_s + A_s = C_{s-1}(1+i) + a_s + A_s \quad (3)$$

(e analogamente per B), il confronto (1) si riduce al confronto

$$I_T^A = (I_0 - a_0)(1+i)^T + \sum_{s=1}^n a_s(1+i)^{T-s};$$

$$(I_0 - b_0)(1+i)^T + \sum_{r=1}^m b_r(1+i)^{T-r} = I_T^B. \quad (4)$$

Dividendo entrambi i membri per $(1+i)^T$ si ottiene il confronto tra valori attuali netti

$$-a_0 + \sum_{s=1}^n a_s(1+i)^{-s}; -b_0 + \sum_{r=1}^m b_r(1+i)^{-r}; \quad (5)$$

dall'equivalenza delle (1), (2) e (5), si deduce

$$x_A \leq x_B \text{ se e solo se } -a_0 + \sum_{s=1}^n a_s(1+i)^{-s} \leq -b_0 + \sum_{r=1}^m b_r(1+i)^{-r}.$$

Pertanto, la coincidenza tra i criteri del TIR e del VAN, passando per la coincidenza tra valori attuali netti e montanti finali netti, è infine realizzata. I due criteri confluiscono naturalmente nel criterio del ROE, per il quale tra più alternative di azione si sceglie quella che garantisce il ROE maggiore.

Si è mostrato che l'adozione di un'ottica sistemica consente di cogliere le seguenti convergenze:

- i. i criteri del TIR e del VAN sono equivalenti;
- ii. i criteri del ROE e del VAN sono equivalenti;
- iii. il TIR e il ROE sono lo stesso indice.

6. *Il framing del problema*

Il caso trattato è un esempio di come l'interpretazione di un fenomeno dipende dal modo in cui lo stesso viene descritto. L'inquadramento del problema (*framing*) può creare una sorta di illusione cognitiva: nel nostro caso, essa nasce da analisi di investimenti che vengono descritti in modo improprio (4). L'uso degli

(4) L'illusione cognitiva dovuta a una strategia di incorniciamento (*framing* appunto) nasce quando « si accetta la formulazione di un problema così come ci

stessi termini linguistici conduce a rappresentazioni differenti dello stesso fenomeno, ciò che influenza sensibilmente il processo di decisione distorcendolo. È interessante analizzare in dettaglio le chiavi su cui si fondano le distorsioni e gli equivoci interpretativi:

a. *investimento*. Il termine « investimento » ha significato ambiguo. Secondo la matematica finanziaria un investimento consiste in una sequenza di flussi di cassa di diverso segno (con particolari proprietà che qui non interessano). È evidente che tale nozione, basata su flussi e scadenze, non è utile ad evitare equivoci. I progetti A e B sono investimenti, ma anche I è un investimento: l'investimento di tutta la ricchezza. A e B sono impliciti in I , così come ogni elemento del sistema. I è una sorta di meta-investimento, un investimento cioè che fa riferimento ad investimenti: in altri termini I è come un fondo comune di investimento suddiviso in attività molteplici (descritte nel Sistema PF). L'approccio sistemico si concentra sul livello superiore (meta), senza dimenticare (perché in esso implicito) il livello inferiore;

b. *redditi staccati*. L'esistenza di redditi staccati è una classica illusione cognitiva dovuta al *framing*. Se invece di focalizzare l'attenzione su A e B ci si concentra su I , subordinando ad esso i primi, ovvero se il termine « capitale investito » viene riferito alla ricchezza dell'investitore e non agli esborsi finanziari di A e B, allora cade il senso della locuzione « a redditi staccati », creata solo in virtù di una visione parziale del problema. In un sistema quale è quello costituito dal patrimonio non si stacca nulla, tutto è recuperato e trasformato all'interno; da un punto di vista sistemico, esistono solo due flussi: I_0 in uscita, I_T in entrata. Il prospetto a doppia entrata qui proposto è un modo (non necessariamente l'unico) per cogliere tutta la struttura del sistema e le regole della partita doppia costituiscono il baluardo

viene presentato e non ci viene in mente di riformularlo in modo equivalente ma diverso » (Piattelli Palmarini, 1995). Vedi anche Kahneman, Slovic e Tversky, 1982.

concettuale contro questa illusione cognitiva derivante dall'uso dell'asse dei tempi con scadenze e flussi staccati;

c. *capitale investito*. Qual è il capitale investito ad ogni periodo dall'investitore? In matematica finanziaria esso fa riferimento all'esborso finanziario del singolo progetto (*outstanding capital*), una visione sistemica fa riferimento invece al valore monetario di tutto il patrimonio. Ciò conduce ad equivoci interpretativi notevoli, come quelli che inducono a rigettare il ROE come indice significativo nella valutazione degli investimenti. Anche in questo caso, l'equivoco è di tipo linguistico (si veda Magni, 1997);

d. *asse dei tempi e bilancio*. La percezione cognitiva fa tutt'uno con la rappresentazione grafica del problema. I segni grafici spesso aiutano a percepire più profondamente la struttura di un fenomeno. Eppure possono costituire una trappola se derivano da (o conducono a) descrizioni parziali del problema. Certamente l'asse dei tempi con i flussi dell'investimento è coerente con un'idea di investimento a se stante, separato dal patrimonio, che viaggerebbe *motu proprio*. Prendendo a prestito dalla contabilità la sua ottica sistemica, sfruttandola per finalità di selezione di investimenti e sostituendo ai valori contabili i valori monetari è possibile rappresentare graficamente un investimento tramite una sequenza di Sistemi PF, dove il progetto di investimento è solo parte di un meta-investimento (il sistema patrimoniale-finanziario) più ampio da cui non è possibile prescindere. In un certo senso il rapporto concettuale tra i termini « investimento » e « capitale investito » è il medesimo nella visione matematico-finanziaria e nella visione contabile del fenomeno. Ciò che è differente è il *livello di realtà* studiato (il livello del progetto nella visione classica, quello del capitale proprio nella visione sistemica) che graficamente si esprime rispettivamente nella costruzione di una sequenza di flussi di cassa ad epoche determinate (asse dei tempi) o di un tabulato a doppia entrata che raccoglie l'intera struttura del sistema patrimoniale-finanziario dell'investitore. Essendo il rapporto suddetto il medesimo non ci si accorge che solo adottando il livello superiore (il meta-livello) è possibile

svelare errori ed equivoci insospettati nonché cogliere inattese analogie.

Anche a prescindere dallo iato tra TIR e VAN, le assunzioni accettate dai VAN appaiono semplicistiche: il sistema patrimoniale-finanziario di un qualsiasi investitore è in realtà articolato in una pluralità di conti che viaggiano a tassi (o leggi finanziarie) differenti. Dunque una interpretazione cognitiva errata ha non solo creato artificiosamente due criteri confliggenti (e di qui una diatriba tra quale dei due dovesse essere ritenuto il più affidabile); non solo ha ritenuto che il ROE fosse un parametro *inconciliabile* con i due indici TIR e VAN (salvo, a quanto mi consta, l'unica eccezione di Peccati (vedi Luciano e Peccati, 1997)), non solo ha ritenuto il ROE un parametro concettualmente *diverso* da un TIR. Ha altresì creato un criterio che si fonda su assunzioni semplicistiche, dal momento che descrive in modo inadeguato gli elementi del processo di decisione.

7. *Un semplice esempio applicativo*

L'approccio prettamente epistemologico adottato in questo lavoro ha implicazioni rilevanti a livello di pratica aziendale, come mi propongo di mostrare in questa sezione. L'utilizzo della filosofia contabile anche nell'ambito della selezione degli investimenti costituisce un anello di congiunzione che permette di rendere conciliabili contabilità e matematica finanziaria, a torto ritenute spesso incompatibili. Nella valutazione di un progetto i flussi di cassa sono presi in considerazione in quanto essi possono essere reinvestiti in (se positivi) o prelevati da (se negativi) diverse poste del Sistema PF dell'investitore. Ogni flusso determina quindi l'attivazione di uno o più conti del Sistema PF, il cui valore aumenta o diminuisce di conseguenza. Se 1000 Euro maturano ad una certa epoca da un progetto di investimento, essi possono essere reinvestiti mediante l'incremento di una o più voci dell'Attivo (ad esempio la voce Titoli Obbligazionari per 400 e la voce Cassa e Banche per 600) e/o con un decremento di una o più poste del Passivo (ad esempio rimborso di

debiti breve per 700 e rimborso di debiti a lungo per 300). Se l'investimento prevede esborsi finanziari ad una data epoca, il sistema verrà modificato per far fronte al pagamento (in tal caso avremo incremento di voci del Passivo e/o decremento di poste dell'Attivo). Ogni conto può periodicamente essere attivato versando o prelevando fondi. In questo modo il flusso di cassa non è il protagonista unico del processo di scelta, sulla base del quale derivare un semplicistico valore attuale netto o un fantomatico tasso di rendimento, esso è solo un fattore che determina la periodica attivazione dei conti e quindi la modificazione strutturale della ricchezza dell'investitore. Per valutare un investimento, il decisore dovrà valutare non solo i flussi di cassa e le scadenze, ma dovrà altresì decidere preventivamente quali conti attivare una volta che i flussi del progetto verranno a scadenza.

A fini di chiarificazione pratica, presento di seguito un semplice esempio di applicazione dell'approccio proposto:

si supponga che un agente economico (azienda o individuo) abbia l'opportunità di investire in un progetto i cui flussi di cassa sono $a_0 = -100$, $a_1 = 40$, $a_2 = 50$, $a_3 = 60$ scadenti rispettivamente alle epoche 0, 1, 2, 3. Sia $T = 4$ l'orizzonte temporale di riferimento e si supponga che la dotazione patrimoniale-finanziaria del decisore sia strutturata in 9 attività economico-finanziarie, 5 delle quali costituiscono poste dell'Attivo e 4 sono poste del Passivo. Ad esempio, le poste sono date da:

- 1 = c/c attivo Banca Popolare X
- 2 = c/c attivo Cassa di Risparmio Y
- 3 = Titoli Obbligazionari Z
- 4 = Titoli Obbligazionari R
- 5 = Immobile civile W
- 6 = Debito verso Banca H
- 7 = Debito verso Banca J
- 8 = Debito verso Banca I
- 9 = Debito verso Banca Q

Il decisore deve decidere, sulla base dei suoi obiettivi e vincoli, la strategia di attivazione dei vari conti, cioè in (da) quanti e quali conti reinvestire (prelevare) i flussi positivi (negativi) dell'in-

vestimento in oggetto. Si denoti con a_{sl} , $s=0,1,\dots,4$, $l=1,\dots,9$ la quantità investita nel (prelevata dal) conto l all'epoca s (5).

Si consideri la seguente strategia:

$a_{01} = -30$	$a_{11} = 20$	$a_{21} = 30$	$a_{31} = 60$	$a_{41} = 15$
$a_{02} = -50$	$a_{12} = 0$	$a_{22} = 0$	$a_{32} = 0$	$a_{42} = 0$
$a_{03} = 0$	$a_{13} = 0$	$a_{23} = 0$	$a_{33} = 0$	$a_{43} = 0$
$a_{04} = 0$	$a_{14} = 0$	$a_{24} = 0$	$a_{34} = 0$	$a_{44} = 0$
$a_{05} = 0$	$a_{15} = 0$	$a_{25} = 0$	$a_{35} = 0$	$a_{45} = 0$
$a_{06} = 0$	$a_{16} = -15$	$a_{26} = -20$	$a_{36} = 0$	$a_{46} = 0$
$a_{07} = 0$	$a_{17} = 0$	$a_{27} = 0$	$a_{37} = 0$	$a_{47} = 0$
$a_{08} = 20$	$a_{18} = -5$	$a_{28} = 0$	$a_{38} = 0$	$a_{48} = 15$
$a_{09} = 0$	$a_{19} = 0$	$a_{29} = 0$	$a_{39} = 0$	$a_{49} = 0$

Secondo tale strategia l'investimento iniziale di 100 è da realizzare prelevando 30 dal conto corrente della Banca Popolare X (a_{01}), 50 Euro dalla Cassa di Risparmio Y (a_{02}) e chiedendo alla Banca I un prestito aggiuntivo di 20 Euro (a_{08}). Il flusso di cassa pari a 40 scaturente dall'operazione dopo un periodo dovrà essere parzialmente reinvestito nel conto corrente della Banca Popolare X ($a_{11} = 20$) e il rimanente servirà per ridurre il debito verso le Banche H e I ($a_{16} = -15, a_{18} = -5$). Analogamente avviene per gli altri periodi (si noti che per semplicità ho supposto che solo 4 poste vengano attivate nei quattro periodi. Inoltre, ho previsto all'epoca 4 una ulteriore modificazione strutturale del patrimonio non correlata col progetto, che risulta già estinto). Si considerino i seguenti tassi di rendimento:

$i_{11} = 0.1$	$i_{21} = 0.1$	$i_{31} = 0.1$	$i_{41} = 0.12$
$i_{12} = 0.15$	$i_{22} = 0.15$	$i_{32} = 0.15$	$i_{42} = 0.15$
$i_{16} = 0.1$	$i_{26} = 0.12$	$i_{36} = 0.1$	$i_{46} = 0.11$
$i_{18} = 0.12$	$i_{28} = 0.12$	$i_{38} = 0.12$	$i_{48} = 0.12$

dove i_{sl} il tasso di rendimento per l' s -esimo periodo della voce l di bilancio. Così ad esempio $i_{28} = 0.12$ mostra che nel secondo periodo gli interessi passivi relativi ai debiti contratti con la

(5) $a_{sl} > 0$ per $l \leq 5$ e $a_{sl} < 0$ per $l > 5$ indica un impiego, $a_{sl} < 0$ per $l \leq 5$ e $a_{sl} > 0$ per $l > 5$ indica una fonte.

Banca I saranno calcolati secondo un tasso passivo del 12%, $i_{11} = 0.1$ indica che nel primo periodo la Banca Popolare X garantisce al proprio cliente un tasso di interesse pari al 10% e così via.

Si supponga, per semplicità, che l'alternativa alla realizzazione del progetto consista nel non modificare la struttura del patrimonio. Il decisore è in grado di redigere la sequenza dei Sistemi PF previsivi per entrambe le alternative e potrà confrontare le differenti strutture patrimoniali-finanziarie nonché i valori finali I_T relativi alle due ipotesi. Per quanto concerne questi ultimi, indicando con I_T^1 e I_T^2 il valore finale del capitale proprio relativo alle ipotesi « investire » e « non investire » rispettivamente, il confronto

$$I_T^1; I_T^2$$

si riduce, come è agevole dimostrare, al calcolo del segno della seguente quantità:

$$\begin{aligned} I_T^1 - I_T^2 = & -30F_1(0,4) + 20F_1(1,4) + 30F_1(2,4) + 60F_1(3,4) + 15F_1(4,4) \\ & -50F_2(0,4) + 0F_2(1,4) + 0F_2(2,4) + 0F_2(3,4) + 0F_2(4,4) \\ & + 0F_6(0,4) + 15F_6(1,4) + 20F_6(2,4) + 0F_6(3,4) + 0F_6(4,4) \\ & -20F_8(0,4) + 5F_8(1,4) + 0F_8(2,4) + 0F_8(3,4) - 15F_8(4,4) \cong 19.58 \end{aligned}$$

dove $F_l(r, s)$ è il fattore di montante relativo al conto l per il periodo che va dall'epoca r all'epoca s :

$$F_l(r, s) = (1 + i_{r+1,l})(1 + i_{r+2,l}) \cdots (1 + i_{s,l})$$

con $l=1, \dots, 9$, $r, s=0, 1, \dots, 4$, $r \leq s$ e, per convenzione, $F_l(s, s) = 1$. L'investimento in oggetto, abbinato alla strategia scelta di attivazione dei conti, garantisce, rispetto all'ipotesi concorrente, un incremento di ricchezza differenziale, all'epoca $T=4$, pari a 19.58 (alternativamente è possibile confrontare i rispettivi TIR di sistema). Laddove i fattori F_l siano funzioni dei saldi delle voci del Sistema PF (come nel caso di conti correnti e di debiti) concettualmente nulla cambia. Solo il calcolo si fa più complesso giacché gli F_l dipenderanno dalle strategie di attivazione delle poste relativamente ai flussi del progetto in questione nonché relativamente ai flussi di altri eventuali progetti *in itinere*. È

superfluo aggiungere che il criterio del VAN non è in grado di gestire tale situazione. Inoltre, la scelta delle strategie di attivazione delle poste, cioè la selezione di quelle fonti o di quegli impieghi il cui valore deve essere modificato attraverso prelievi o reinvestimenti, deriverà evidentemente anche da considerazioni legate ad obiettivi e vincoli dell'investitore: obiettivi di massimizzazione della ricchezza, obiettivi di opportunità strategica, obiettivi di liquidità, vincoli economici, giuridici, amministrativi, avversione al rischio per investimenti aleatori, saranno alla base del processo di attivazione dei vari conti. La scelta della politica di attivazione dei conti permette di redigere i Sistemi PF preventivi e di calcolare i valori I_s previsti del patrimonio dell'investitore. Ciò implica che la scelta di un particolare corso di azione è determinato non solo dai valori finali I_T corrispondenti a due o più opportunità di investimento, ma anche dalle strutture patrimoniali-finanziarie ad esse inerenti. In tal senso l'approccio sistemico è in grado di gestire la multidimensionalità degli obiettivi, giacché le strutture, le configurazioni differenti del sistema, periodo per periodo, rispecchiano (i vincoli e) gli obiettivi dell'investitore.

È naturale che diverse strategie di attivazione dei conti possano condurre a valori di ricchezza finale differenti senza incidere in termini di preferenza. Il sistema di preferenze del decisore determinerà la scelta di una particolare strategia di attivazione da associare al progetto in esame e quindi la scelta di una particolare sequenza strutturale del capitale proprio. In tal senso, il progetto potrebbe essere realizzato anche in presenza di un capitale proprio di valore inferiore a quello relativo all'opzione « non investire », se il decisore ritiene che la minor ricchezza sia compensata da una struttura patrimoniale-finanziaria migliore. L'ottica proposta quindi consente non solo di avvedersi di illusioni cognitive presenti nella descrizione del processo di scelta, ma fornisce anche un approccio che fa della massimizzazione della ricchezza solo uno dei possibili obiettivi facenti capo al decisore, il quale, (stretto da vincoli di vario ordine e) legato a obiettivi coerenti con il suo sistema di preferenze, può in tal

modo valutare le alternative sulla base sia del valore finale della ricchezza sia della struttura patrimoniale-finanziaria dell'investitore. È agevole mostrare come il criterio del VAN possa essere ottenuto come caso particolare di questo modello, assumendo l'unico obiettivo della massimizzazione della ricchezza e l'esistenza di un'unica attività di riferimento (a tasso indipendente dal saldo) da attivare man mano che i flussi di cassa fuoriescono dall'operazione.

8. *Economic Value Added (EVA) e Valore Aggiunto Sistemico (VAS)*

L'approccio sistemico consente di dimostrare che anche l'EVA di Stewart (1991) è formalmente analogo a TIR, ROE e VAN. Basta dimostrare l'equivalenza di quest'ultimo con l'EVA. Ma tale equivalenza è già riconosciuta (vedi, tra gli altri, lo stesso Stewart, *op.cit.*, Esposito, 1998; Magni, 2000a). Pertanto un mutamento di prospettiva consente di far convergere quattro indici di redditività in un unico. Non solo: il nostro approccio ci permette di introdurre un nuovo indice di sovraprofitto, alternativo all'EVA. Si consideri il progetto A con *outstanding* A_s e TIR δ^A sostenuto parzialmente da un finanziamento di terzi per un importo pari a D_s , a tasso passivo δ^D . Secondo il modello EVA, all'inizio di ogni periodo il capitale A_s può essere investito nel progetto ricavando il reddito

$$\delta^A A_{s-1} - \delta^D D_{s-1}$$

oppure può essere investito ad un tasso i relativo ad un'attività alternativa, nel qual caso il reddito è iA_{s-1} . La differenza è il sovraprofitto del periodo s

$$\text{EVA}_s = \delta^A A_{s-1} - \delta^D D_{s-1} - i(A_{s-1} - D_{s-1}). \quad (6)$$

Cambiando prospettiva e assumendo un punto di vista sistemico, si consideri l'evoluzione del sistema PF nel caso in cui il progetto sia intrapreso all'epoca iniziale. Assumendo per mera comodità di esposizione l'esistenza di un unico conto attivo C a

tasso di interesse i , il sistema finanziario all'epoca s è tripartito in conto C, conto D (debiti), progetto A, oltre ovviamente al capitale proprio $I_s = C_s + A_s - D_s$. Pertanto se l'investimento è intrapreso la somma $A_0 = a_0$ è prelevata dal conto C e i flussi a_s sono ivi reinvestiti (o prelevati) ad ogni scadenza. Si ha, all'epoca s ,

Attivo		Passivo	
Conto attivo	(C_s)	Debiti	(D_s)
Progetto A	(A_s)	Capitale proprio	(I_s)

con

$$C_s = C_{s-1}(1 + i) + a_s - f_s$$

$$D_s = D_{s-1}(1 + \delta^D) - f_s$$

$$A_s = A_{s-1}(1 + \delta^A) - a_s$$

dove f_s rappresenta il flusso di cassa a rimborso parziale del debito. Il reddito derivante da tale situazione è

$$I_s - I_{s-1} = \delta^A A_{s-1} + iC_{s-1} - \delta^D D_{s-1}. \quad (7)$$

Nel caso in cui invece si decida di non prelevare $A_0 = a_0$ dal conto C e quindi di non investire in A, il sistema PF sarà costituito dal solo conto C:

Attivo		Passivo	
Conto attivo	(C_s)	Capitale proprio	(I_s)

e il reddito del periodo s sarà

$$I_s - I_{s-1} = iI_{s-1} = iI_0(1 + i)^{s-1}. \quad (8)$$

La differenza tra (7) e (8) può essere interpretata come sovrapprofitto imputabile al periodo s , e verrà qui chiamato Valore Aggiunto Sistemico (VAS):

$$VAS_s = \delta^A A_{s-1} - \delta^D D_{s-1} + i(C_{s-1} - I_0(1 + i)^{s-1})$$

Siccome in generale $C_{s-1} - I_0(1 + i)^{s-1} \neq D_{s-1} - A_{s-1}$, ri-

sulta $VAS_s \neq EVA_s$. È interessante notare che la somma di tutti i VAS coincide con il Valore Attuale Netto capitalizzato a tasso i , ossia con il Valore Finale Netto. Pertanto, anche il VAS è coerente con VAN, TIR, ROE, e (a livello aggregato) EVA. Quest'ultimo è in disaccordo col VAS non a livello globale ma a livello periodale. Si dimostrano inoltre agevolmente le seguenti relazioni:

$$\sum_{k=1}^s VAS_k = \sum_{k=1}^s EVA_k (1+i)^{s-k} \text{ per ogni } s \geq 1$$

$$\sum_{s=1}^n VAS_k \sum_{s=1}^n EVA_k (1+i)^{n-s} = VAN(1+i)^n = VFN$$

dove VFN è l'acronimo di Valore Finale Netto.

Rimandando a Magni, 2000a; 2000b; 2000c per le dimostrazioni e gli approfondimenti relativi a questo indice, è utile notare che esso è il frutto dell'idea (sistemica) di focalizzare l'attenzione sul sistema patrimoniale-finanziario dell'investitore. Nell'esempio appena visto si è assunto un sistema semplificato ma è immediata l'estensione a sistemi più complessi.

9. Conclusioni

Si è mostrato nei paragrafi precedenti come una interpretazione eccessivamente focalizzata e non sistemica del fenomeno « investimento » dia vita a due criteri confliggenti e a diatribe su quale dei due sia da considerare il migliore. Un'ottica sistemica, derivata applicando a decisioni di investimento le modalità di descrizione di un fenomeno finanziario proprie dei principi contabili, scavalca le posizioni di entrambi e li riabbraccia mostrando che lo iato esistente è illusorio. Cambiando significato al termine « investimento » e modificando conseguentemente le raffigurazioni grafiche si cambia la descrizione dell'evento e le tre strade del TIR, del ROE e del VAN riconvergono in una. L'ottica sistemica adottata ci permette non solo di riconciliare i punti di vista dei TIR e dei VAN ma di mostrare che gli uni e gli altri sono eccessivamente intenti a guardare al progetto singolo senza

guardare al portafoglio, cioè al sistema. Anche i VAN, che, *in extremis*, recuperano la considerazione del patrimonio attraverso un tasso i di attualizzazione, semplificano eccessivamente al fine di addivenire ad un confronto tra valori attuali netti. L'esistenza di un tasso i riferito ad un'unica attività (detta corrente o di riferimento) è irrealistica. Non solo, essi hanno addirittura supposto che un eventuale saldo negativo dell'attività corrente non faccia variare il valore del tasso (che diventa tasso passivo e vale sempre i). I modelli dei già citati Teichroew-Robichek-Montalbano e Pressacco-Stucchi suggeriscono l'idea di assumere un tasso dipendente dal saldo del conto. Ma a prescindere dagli esiti relativi al VAN (si veda la nota 5) non è quello il motivo primo per cui tale criterio è fuorviante. Esso risiede nella inesistenza della attività corrente o di riferimento. Esiste invece una *pluralità* di attività di riferimento contestuali e quindi una *pluralità sincronica* di tassi, ciò che esclude la possibilità di attualizzare i flussi con un singolo tasso o una singola legge di sconto. Esistendo sincronicamente molteplici tassi (o molteplici leggi di sconto) riferiti ai rendimenti delle attività investite al fine di incrementare la ricchezza, il criterio del VAN si svela per quello che è: esso configura le ipotesi in modo da convalidare la procedura utilizzata, cioè il confronto tra valori attuali netti, che permette di sostituire il confronto tra montanti. La visione *sincronica* del sistema, data dalla *contestuale* molteplicità di attività e di tassi di rendimento, è stata cioè appiattita a tutto beneficio di una visione unicamente *diacronica*, dimentica delle interazioni tra i vari elementi del sistema. Il ROE viene poi considerato del tutto avulso dall'ottica di valutazione finanziaria per il fatto di essere nato ed utilizzato in ambito contabile, quando formalmente esso altri non è se non il tasso interno di sistema poc'anzi introdotto. Dunque, da un lato si tende a separare tre indici fra di loro equivalenti attraverso un uso della lingua tale da indurre tre percorsi di ragionamento completamente differenti, dall'altro si impiegano ipotesi non accettabili relative alla struttura del sistema. È mia opinione che si renda necessario ritentare la costruzione di un adeguato criterio, o di criteri, che prescindano da equivoci linguistici e

cognitivi. L'adozione di un'ottica sistemica non solo aiuta a comprendere le illusioni cognitive ma contribuisce anche a porre le fondamenta per la costruzione di un conseguente criterio decisionale nell'ambito degli investimenti (vedi Magni, 1999). Nel momento in cui accettiamo l'idea che il capitale proprio di un investitore sia suddiviso in una pluralità di attività, attuiamo una generalizzazione non meramente quantitativa (da uno a più conti), ma modifichiamo l'interpretazione del processo di scelta rendendolo multiobiettivo: l'esistenza di una pluralità di conti si giustifica infatti solo con la presenza di (vincoli e) molteplici obiettivi, tra i quali anche (ma non solo) la massimizzazione della ricchezza. Le decisioni relative a investimenti strategici, più ancora che quelle attinenti a impieghi di liquidità in eccesso, sono particolarmente influenzate da obiettivi di vario tipo, economici, finanziari, strategici appunto, di breve, medio, lungo termine. Il criterio del VAN utilizzato in tali circostanze sarebbe fuorviante perché incapace di cogliere l'aspetto multidimensionale del problema (6). Un approccio sistemico, per il quale diventa rilevante sia il calcolo della ricchezza finale sia l'articolazione che questa subisce nelle varie attività nel corso del tempo, sembra più aderente al modo in cui analisti, amministratori, esperti valutano un'opportunità di investimento strategico. Così facendo l'analisi finanziaria si svolge tenendo anche conto dei molteplici obiettivi aziendali. Oltre a ciò, la prospettiva sistemica ci regala un indice di sovraprofitto alternativo all'EVA benché con esso coerente a livello aggregato. In definitiva, TIR, ROE, VAN, EVA, VAS sono indici del tutto compatibili: si tratta solo di uniformare il livello di realtà, cioè di scegliere un unico ambiente cognitivo di riferimento a cui riferire i termini « investimento », « capitale investito », « tasso di rendimento », ecc.

Lungi dal voler proporre un criterio, questo lavoro ha inteso mostrare un approccio che muta la descrizione del processo decisionale sì da eliminare la possibilità di diatriba tra diversi

(6) Un sistema esperto *fuzzy* può integrare le informazioni convogliate dal VAN connettendole ad altri fattori qualitativi essenziali nella valutazione di un investimento strategico (vedi Mastroleo, Facchinetti e Magni, 2000).

criteri di decisione finanziaria. Tale integrazione porta poi con sé in modo del tutto naturale la possibilità di un criterio multiobiettivo che approssima più adeguatamente, a mio parere, i processi di decisione affrontati nella realtà aziendale dai singoli decisori e che è in grado di fornire informazioni sull'impatto finanziario e strutturale (il valore finale della ricchezza e la composizione dei vari Sistemi PF) di un progetto cui viene associata una strategia di prelievi e reinvestimenti aderenti al sistema di preferenze e ai vincoli dell'investitore.

Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

Università L. Bocconi, Milano

Riferimenti bibliografici

- BAILEY M.J., « Formal Criteria for Investment Decisions », *Journal of Political Economy*, 67, 476-488, 1959
- BIERMAN H., SMIDT S., « Capital Budgeting and the Problem of Reinvesting Cash Proceeds », *The Journal of Business*, 30, 276-279, 1957
- BREALEY R.A., MYERS S.C., *Principles of Corporate Finance*, Irwin McGraw-Hill, 2000
- CASTAGNOLI E., « Quasi una fiaba sul tasso di rendimento », *Il Risparmio*, marzo-aprile, 261-282, 1983
- CASTAGNOLI E., PECCATI L., *La Matematica in Azienda*, EGEA, Milano, 1996
- CERQUA G., *Analisi aziendali e di mercato per scelte finanziarie*, Dott. A. Giuffrè Editore S.p.a., Milano, 1993
- DUDLEY C.L., « A Note on Reinvestment Assumptions in Choosing between Net Present Value and Internal Rate of Return », *Journal of Finance*, 27, 907-915, 1972
- ESPOSITO M., « L'algebra del metodo EVA », *Collana Ricerche della Banca Commerciale Italiana*, ed. Pandrea, 1998
- GRONCHI S., « On Investment Criteria Based on the Internal Rate of Return », *Oxford Economic Papers*, 38, 174-80, 1986
- HIRSHLEIFER J., « On the Theory of Optimal Investment Decision », *Journal of Political Economy*, 66, 329-52, August, 1958
- KAHNEMAN D., SLOVIC P., TVERSKY A., *Judgment under Uncertainty: heuristics and biases*, Cambridge University Press, Cambridge, 1982
- LUCIANO E., PECCATI L., *Matematica per la gestione finanziaria*, Editori Riuniti, Roma, 1997
- MAGNI C.A., « La trappola del ROE e la tridimensionalità del VAN », *XXI Convegno A.M.A.S.E.S.*, Roma, 1997
- MAGNI C.A., « Un criterio strutturalista per la valutazione di investimenti », *Il Risparmio*, 5-6, 781-806, settembre-dicembre, 1999

- MAGNI C.A., « Scomposizione di sovraprofitti: Economic Value Added e Valore Aggiunto Sistemico », *Materiali di discussione*, Dipartimento di Economia Politica, Università di Modena e Reggio Emilia, 2000a
- MAGNI C.A., « Decomposition of A Certain Cash Flow Stream: Differential Systemic Value », *XXIV Convegno A.M.A.S.E.S.*, Padenghe, 2000b
- MAGNI C.A., « Systemic Value Added, Residual Income and Decomposition of a Cash Flow Stream », *Materiali di discussione*, Dipartimento di Economia Politica, Università di Modena e Reggio Emilia, 2000c
- MASTROLEO G., FACCHINETTI G., MAGNI C.A., « A Proposal for Modeling Real Options through Fuzzy Expert Systems », presentato al *16th ACM Symposium on Applied Computing (SAC 2001)*, Las Vegas (USA), 2000
- PIATTELLI PALMARINI M. (a cura di), *Livelli di realtà*, Campi del Sapere, Giangiacomo Feltrinelli Editore, seconda edizione, Milano, 1987
- PIATTELLI PALMARINI M., *L'illusione di sapere*, Oscar Saggi, Arnoldo Mondadori Editore, Milano, 1995
- PRESSACCO F., STUCCHI P., « Su un'estensione bidimensionale del teorema di scomposizione di Peccati », *Rivista di Matematica per le Scienze Economiche e Sociali*, 20, 169-85, 1997
- PROMISLOW S.D., SPRING D., « Postulates for the Internal Rate of Return of an Investment Project », *Journal of Mathematical Economics*, 26, 325-361, 1996
- RENSHAW E., « A Note on the Arithmetic of Capital Budgeting Decision », *The Journal of Business*, 30, 193-201, 1957
- ROSS S.A., WESTERFIELD R., JAFFE J.F., *Corporate Finance*, third edition, Irwin, Homewood, 1993
- SOLOMON E., « The Arithmetic of Capital Budgeting Decision », *The Journal of Business*, 29, 124-29, 1956
- STEWART G.B., *The Quest for Value: the EVATM Management Guide*, Harper Collins Publishers Inc., 1991
- TEICHROEW D., ROBICHEK A., MONTALBANO M., « Mathematical analysis of rates of return under certainty », *Management Science*, 11, 395-403, 1965a
- TEICHROEW D., ROBICHEK A., MONTALBANO M., « An analysis of criteria for investment and financing decisions under certainty », *Management Science*, 12, 151-179, 1965b
- WATZLAWICK P. (a cura di), *Die Erfundene Wirklichkeit*, M. Piper & Co. Verlag, Muenchen, 1981, trad. it. *La realtà inventata*, Campi del Sapere, quarta edizione, Giangiacomo Feltrinelli Editore, Milano, 1994

Following is the English translation of section 8

8. Economic Value Added (EVA) and Systemic Value Added (SVA)

The systemic approach enables one to show that Stewart's (1991) EVA is formally compatible with the internal rate of return (IRR), the return on equity (ROE) and the net-present-value (NPV) approaches. It suffices to show the equivalence of the NPV model with the EVA model. But this equivalence is already well-known (see, among others, Stewart, 1991; Esposito, 1998; Magni, 2000a). Therefore, a change of perspective gives the opportunity of condensing four value-creation models into one. Not only: our approach enables us to introduce a new residual income model, alternative to the EVA model. Let us consider project A with outstanding capital A_s and internal rate of return equal to δ_A , assuming it is partially financed with debt. Let D_s be the residual debt outstanding at time s and let δ_D be the interest rate on debt. According to the EVA model (in a proprietary approach), at the beginning of each period the capital A_s may alternatively be invested in the project, so that the net income is

$$\delta_A A_{s-1} - \delta_D D_{s-1}$$

or may be invested at the opportunity cost of capital i , which represents the rate of return of a feasible alternative course of action. In the latter case net income is equal to iA_{s-1} . The differences between the two incomes is the residual income:

$$\text{EVA}_s = \delta_A A_{s-1} - \delta_D D_{s-1} - i(A_{s-1} - D_{s-1}). \quad (6)$$

Changing perspective and assuming a systemic point of view, let us consider the evolution of the investor's financial system in case of project acceptance. Assuming cash flows are (withdrawn from and) invested in a financial asset C, whose borrowing and lending rate of interest is i , the financial system at time s is structured in three items: asset C, liability D (debt), project A, in addition to the investor's net worth, whose value I_s fulfils the accounting equation $I_s = C_s + A_s - D_s$ holds. Thus, if the

project is undertaken, the amount $A_0=a_0$ is withdrawn from item C and the cash flows a_s are reinvested in (or withdrawn from) item C at each date. We have, at date s ,

Assets		Liabilities	
Financial asset	(C_s)	Debt	(D_s)
Project A	(A_s)	Net worth	(I_s)

where

$$C_s = C_{s-1} (1+i) + a_s - f_s$$

$$D_s = D_{s-1} (1 + \delta_D) - f_s$$

$$A_s = A_{s-1} (1 + \delta_A) - a_s$$

with f_s being is the instalment due for debt repayment. The residual income derived from this situation is

$$I_s - I_{s-1} = \delta_A A_{s-1} + i C_{s-1} - \delta_D D_{s-1}. \quad (7)$$

If the investor decides not to withdraw A_0 from item C and thus not to invest in A, then the financial system is composed of a single item:

Assets		Liabilities	
Financial asset	(C_s)	Net worth	(I_s)

and the net income will be

$$I_s - I_{s-1} = i I_{s-1} = i I_0 (1+i)^{s-1} \quad (8)$$

The difference between eq. (7) and eq. (8) may be interpreted as the residual income; we will call it *Systemic Value Added* (SVA):

$$SVA_s = \delta_A A_{s-1} - \delta_D D_{s-1} + i(C_{s-1} - I_0(1+i)^s)$$

Since, in general, $C_{s-1} - I_0(1+i)^s \neq D_{s-1} - A_{s-1}$, we have $SVA_s \neq EVA_s$. It is worth noting that the sum of all SVAs coincides with the compounded Net Present Value, that is the Net Final Value. As a result, the SVA is consistent with the NPV, the IRR, the ROE and, at an aggregate level, with EVA. The level is inconsistent with the SVA not in terms of aggregate level but in terms of residual income in each period. It is easy to show that following relations:

$$\sum_{k=1}^s SVA_k = \sum_{k=1}^s EVA_k (1+i)^{s-k} \quad \text{for all } s \geq 1$$

$$\sum_{s=1}^n SVA_s = \sum_{s=1}^n EVA_s (1+i)^{n-s} = NPV(1+i)^n = NFV$$

where NFV=Net Final Value.

We cross-refer the reader to Magni (2000a, 2000b; 2000c) for formal proofs and a thorough investigation of this model; it is worthwhile noting here that the model is the result of the (systemic) idea of focusing attention on the investor's endowment as a financial system. In the example we have dealt with a simplified system, but generalizations to a more complex system is straightforward.